

durch Ozon, auch bei Verwendung verschiedener Katalysatoren, konnte eine meßbare Oxydation in der Lösung erzielt werden. —

A. Hock: „Über die Wiedergewinnung flüchtiger Lösungsmittel (Brégaat-Verfahren).“

Vortr. verweist auf die einfache Lösung und Absorption von Alkoholdämpfen in Wasser und auf die Bindung durch Bildung instabiler Verbindungen. Diese Verfahren haben aber ein ziemlich beschränktes Anwendungsfeld. Die in der Industrie verwendeten Lösungsmittel kann man in zwei große Gruppen einteilen, in die mit Wasser mischbaren und die mit Wasser nicht mischbaren Flüssigkeiten. Brégaat verwendet als Absorptionsmittel Kresol. Dieses kann fast alle in der Industrie verwendeten flüchtigen Lösungsmittel absorbieren, und in der Mehrzahl der Fälle werden Doppelverbindungen gebildet werden, so daß die Absorption nicht in einer reinen Lösung besteht. Der Siedepunkt des Kresols liegt so hoch (185 bis 200°), daß die Trennung der Lösungsmittel von dem Absorptionsmittel leicht durchgeführt werden kann. Bei Verwendung von Kresol als Absorptionsmittel kann man sich sehr leicht den Konzentrationen der Dämpfe anpassen und während der ganzen Trocknungszeit die flüchtigen Lösungsmittel fast vollständig wiedergewinnen. Die französische Regierung verwendet das Brégaat-Verfahren für alle Nitrocellulosepulverfabriken. In England ist das Verfahren für die Wiedergewinnung des Ätheralkoholgemisches in den Corditpulverfabriken eingeführt, auch in Spanien und Rußland wird in den Nitrocellulosepulverfabriken das Verfahren mit Erfolg angewandt, in Belgien auch bei der Herstellung der Kunstseide, in Italien für die Wiedergewinnung des Acetons in einer Corditfabrik, in Holland und Deutschland in den Celluloseacetatseidenfabriken; in Frankreich hat sich das Verfahren auch gut bewährt für die Wiedergewinnung der bei der Herstellung von Kunstleder verwendeten Mischlösungen. Für die Wiedergewinnung von Benzol, Benzin, Gasolin, Solventnaphtha usw. ist als Absorptionsmittel das Tetralin besser geeignet. Das Absorptionsvermögen des Tetralins für Benzol ist fast doppelt so groß wie das der Schweröle, es absorbiert nur Spuren von Kohlensäure und sehr wenig ungesättigte Kohlenwasserstoffe. In der Brégaat-Anlage für die Benzolgewinnung aus Gasen kann man 90% des Benzols gewinnen. Tetralin löst sehr leicht Naphthalin und kann daher für die Beseitigung der Naphthalinniederschläge in den Gasröhren empfohlen werden. Jedenfalls haben sich Kresol und Tetralin als ausgezeichnete Absorptionsmittel bewiesen, und die guten Erfolge sind nicht zum wenigsten auf die sinnreiche Konstruktion der Anlage zurückzuführen, die eine große Berührungsoberfläche zwischen Gasen und Flüssigkeiten durch Verwendung besonderer spiralförmiger Füllkörper hervorrufen. —

J. S. Morgan: „Fraktionierte Adsorption von Gasen.“

Die ersten Versuche, Gasgemenge mit Hilfe fester Adsorptionsmittel zu trennen, wurden in England 1918 durchgeführt, als der Bedarf an Äthylen für die Herstellung von Senfgas sehr groß war. Die Untersuchungen von Soddy zeigten, daß man mit der Verwendung von Holzkohle gute Resultate erhalten kann. Das Gas mußte getrocknet werden. Die Kohle muß möglichst die gesamte absorbierte Gasmenge wiedergeben, wozu eine Temperatur von 300° erforderlich ist. Heute wird ein kontinuierliches Verfahren durchgeführt. Die Behandlung der Mischgase erfolgt vollkommen automatisch, und die Trennung ist befriedigend. —

G. W. Himus: „Über die Verdampfung von Wasser in offenen Gefäßen.“

Vortr. hat die von Hinchley und Himus für die Verdampfung von Wasser bei Luftzug und stiller Luft aufgestellten Formeln einer Nachprüfung unterworfen und kam zu einer etwas abgeänderten Formel, die sowohl für Verdampfung im Luftstrom wie auch bei stillstehender Luft anwendbar ist. Diese neue Formel hat sich gut bewährt. —

K. Evans, H. F. Pearson und Dipl.-Ing. E. Reismann: „Über die technische Anwendung aktiver Kohle.“

In der Praxis strebt man danach, die größtmögliche Adsorption mit den kleinsten Kohlefiltern zu erhalten, d. h. die Volumaktivität muß möglichst groß sein. Das Volumgewicht der Bayer-Kohle der Carbo-Union beträgt etwa 360 bis 380 g je Liter. Durch einfache Destillation können die adsorbierten Gase und Dämpfe nicht wirtschaftlich aus der Kohle zurückgewonnen werden, da die dampfspannungserniedrigende Wir-

kung der Kohle den Siedepunkt der Flüssigkeiten beträchtlich erhöht, so daß man durch Erwärmen einer mit Benzol geladenen aktiven Kohle auf 200° nur einen geringen Teil des Benzols wiedergewinnen kann. Da die Kohle ein schlechter Wärmeleiter ist, kann man auch die für die Verdampfung erforderliche Wärmemenge schlecht in das Innere der Kohle bringen und muß daher neben hohen Temperaturen große Heizoberflächen anwenden. In der Regel verwendet man für die Regenerierung der Kohle nicht einfaches Erwärmen, sondern Erwärmen durch Dampf oder heiße Gase. Entsprechend der Flüchtigkeit der adsorbierten Substanz verwendet man in der Regel gesättigte oder überhitzte Dämpfe und trocknet die Kohle mit heißer Luft oder Gas. Schickt man eine reiche Mischung von Benzol durch die Kohle, dann bewirkt die Adsorptionswärme eine Temperatursteigerung. Das Adsorptionsvermögen der aktiven Kohle ist gegeben durch die von 100 g oder 100 cm<sup>3</sup> der aktiven Kohle aufgenommene Gewichtsmenge des adsorbierten Körpers bei Gleichgewicht mit dem Dampf. In der Industrie wird zur Bestimmung der Aktivität der Kohle häufig das Urbain-Verfahren angewandt; man läßt einen Strom einer Benzol-Luft-Mischung von konstanter Zusammensetzung durch die zu untersuchende Kohle streichen, bis keine Gewichtszunahme mehr festgestellt wird. Bei dem Verfahren der I. G. wird das Rohmaterial, Torf, Sägemehl oder sonst ein kohlenstoffhaltiges Material, mit Zinkchlorid zu einer Paste verrieben. Dann werden daraus Stäbe gepreßt, die in kleine Stücke geschnitten, im Drehofen calciniert, dann gewaschen, gesiebt, sortiert und in die Trommeln verpackt werden. Beim Urbain-Verfahren wird an Stelle des Zinkchlorids Phosphorsäure verwendet, die Paste bei etwa 500° bis 600° getrocknet, dann einer Temperatur von 1200° unterworfen. Bei dieser Temperatur werden nicht nur die komplexen Wasserstoffverbindungen zerstört, sondern die Phosphorsäure durch den Kohlenstoff zu Phosphor reduziert, der überdestilliert und verbrennt. Die so entstehenden Dämpfe von Phosphorpentoxid werden in Wasser gelöst, und man erhält reine Phosphorsäure. Die aktive Kohle wird mit Salzsäure gewaschen, um die letzten Spuren Mineralstoffe zu entfernen, und dann bei 300° getrocknet, sortiert und gepackt. Nach Lamb, Wilson und Chaney wird das Rohmaterial, z. B. Holz, bei tiefen Temperaturen verkocht, wodurch man ein Absorptionsmittel erhält, das aus amorphem Kohlenstoff und Kohlenwasserstoffen besteht, das selbst nicht aktiv ist, aber aktiv wird, wenn die im Kohlenstoff festgehaltenen Kohlenwasserstoffe durch Oxydation beseitigt werden. Vortr. beschreiben die Verwendung der aktiven Kohle in der Kautschukindustrie, insbesondere für die Wiedergewinnung des Lösungsmittels bei dem Wasserdichtmachen von Geweben. In der Kunstseidenfabrikation spielt die Wiedergewinnung des Acetons eine große Rolle, und hier ist die Frage der Wiedergewinnung des Lösungsmittels bei geringen Betriebskosten noch zu lösen. Zum Schluß sei auf die Verwendung der aktiven Kohle für die Adsorption schädlicher Gase und Dämpfe hingewiesen, die in vielen Industrien, so bei der Leimfabrikation, der Seifen- und Kunstdüngerherstellung, entstehen; auch in Untergrundbahnen entstehen mehr oder weniger schädliche Dämpfe, für deren Beseitigung die aktive Kohle mit Erfolg anwendbar ist. In Paris werden in einem großen Kino für die Reinigung der Luft auch aktive Kohlefilter verwendet. Die Urbain-Gesellschaft hat für die Beseitigung schädlicher Bestandteile der Luft in großen Räumen neben der Reinigung durch Kohlefilter die Sterilisation durch Ultraviolettbestrahlung eingeführt. Ein kleiner tragbarer Apparat genügt für diese Zwecke.

## Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft.

Berlin, 12. Dezember 1929.

Vorsitzender: Direktor K. Lempelius.

Dr. D'Ans, Berlin: „Einiges aus der technischen Optik der Pigmente.“

Die Brechungsexponenten der weißen Pigmente sind sehr verschieden. Vortr. gibt an einer Tabelle eine Übersicht der Werte: Eis 1,31, Bariumsulfat 1,64, Bleiweiß 2,01, Zinkoxyd 2,1, Zirkonoxyd 2,35 und Titanweiß 2,71. Leinöl zeigt den Brechungsexponenten 1,48, Titanweiß in Öl eingebettet gibt den Wert 0,086, in Luft dagegen 0,215. Der reflektierte Anteil des Lichts ist nur von der Differenz der Brechungsexponenten ab-

hängig. Pigmente mit kleinem Reflexionsvermögen zeigen bei großer Feinheit der Teilchen schon eine starke Deckfähigkeit. Anstrichfarben in Pastenform enthalten 20 bis 25% Öl, in der streichfertigen Farbe ist etwa 40% Öl enthalten, also im wesentlichen kommen die feinsten Pigmentteilchen in Frage. Ölfarbe mit dem Pinsel aufgetragen hat eine Anstrichdicke von 40 bis 60  $\mu$ ; wenn man eine Fläche dreimal mit Bleiweiß streicht, so kann man einen mattschwarzen Untergrund damit schon vollständig decken, bei einer Schichtdicke von 1,6 bis 2  $\mu$ . Vergleicht man Blanc fix (Bariumsulfat), Bleiweiß und Titanweiß, so kann man mit letzterem schon mit einem Anstrich vollständig den Kontrast zwischen Weiß und Schwarz überdecken. Das kleinste Deckvermögen von diesen drei weißen Farben besitzt das Blanc fix. In der Anstrichtechnik definiert man das Deckvermögen durch die Angabe, wieviel Quadratmeter eines schwarzen Untergrunds mit 1 kg eines weißen Pigments vollständig gedeckt werden kann. Vortr. gibt einige Verhältniszahlen an: Für Bariumsulfat 0,8, Bleiweiß 3,3, Zinkoxyd und Lithopone 5,5, Titanoxyd 17,5, man sieht also das starke Deckvermögen des Titanweiß. Das Deckvermögen ist wohl von der Feinheit der Teilchen abhängig, aber wenn man über eine bestimmte Teilchengröße hinausgeht, wird das Deckvermögen wieder schlechter. Man führt dies auf die Beugung zurück. Man findet das beste Deckvermögen bei Pigmenten mit der Teilchengröße 0,2  $\mu$ . Zur physikalischen Bestimmung des Deckvermögens gibt es eine Reihe von Apparaten, die zum Teil das durchfallende, zum Teil das auffallende Licht benutzen. Vortr. verweist auf den Graukeil, das Schattenphotometer und Colorimeter. Diese Apparate geben bis auf 1% genaue Resultate. Bei den in der Auergesellschaft vom Vortr. durchgeführten Untersuchungen wurde immer das Colorimeter benutzt. Man erhält gleichmäßige Resultate und ist in der Lage, die Gesetzmäßigkeiten zu prüfen, so die Abhängigkeit des Deckvermögens vom Bindemittel, von der Konzentration, von der Teilchengröße usw. Alle Methoden zur Bestimmung des Deckvermögens beruhen auf der Bestimmung der Helligkeit. Die Helligkeit der Pigmente muß immer im trockenen Zustand bestimmt werden, denn wenn man ein Pigment in ein höher brechendes Mittel einbettet, wird es scheinbar heller, außerdem treten die Verunreinigungen schärfer in Erscheinung. Die Malermeister und Farbenfabrikanten benutzen diesen Umstand und benetzen daher die Pigmente mit Terpentinöl. Reine Pigmente erscheinen dann rein weiß, unreine Pigmente dunkler. Wenn man unreines Weiß verwendet, erhält man mit Leinöl eine dunklere Färbung. Die Leinöle sind meist gelb bis bräunlich und diese Farbe wird um so stärker aufgehellt, je größer die Helligkeit des Pigments ist. Wenn man ein besseres Pigment hat, kann man ein schlechteres Öl nehmen. Jede Helligkeitsabnahme des Pigments täuscht ein besseres Deckvermögen vor. Man kann also nur Deckvermögen von Pigmenten gleicher Helligkeit vergleichen. Bunte Pigmente haben ein oft ganz erstaunliches Deckvermögen. Für die Farbigkeit eines Pigments spielt die Teilchengröße eine große Rolle. Man kann den schönsten Rubin oder Smaragd zu einem fast weißen Pulver vermahlen. Das anstrichtechnische Problem liegt nicht so einfach, daß zur Beurteilung einer Farbe nur das Deckvermögen herangezogen werden kann. Die Dicke des Anstrichs ist eine Größe, die nicht ohne weiteres über- oder unterschritten werden darf. Außer in der Anstrichtechnik spielt das Deckvermögen eine große Rolle bei den Glasuren und in der Emailindustrie. In der Emailindustrie wird als weißes Pigment vielfach Zirkonoxyd verwendet, Titanoxyd ist nicht zu gebrauchen, denn es löst sich zu leicht in den Emailsätzen auf. Man muß zwischen Gußemail und Naßemail unterscheiden. Bei Gußemail ist das Trübungsmittel das feinverteilte Pigment, bei Naßemail besteht der trübende Effekt aus zwei Faktoren, dem eingelagerten Trübungsmittel und den in dem Email enthaltenen Gasbläschen. Bei Naßemail erhält man schon bei 0,1 bis 0,2 mm starken Anstrichen eine vollständige Deckung, und es genügt 1 bis 3% des Trübungsmittels, bei Gußemail muß man, da die Gastrübung fehlt, mehr Trübungsmittel anwenden, etwa 9 bis 10%. Die weißen Pigmente unterscheiden sich grundsätzlich im ultravioletten Licht. Man findet weiße Pigmente, die im Ultraviolett grau und solche, die schwarz sind. Eine wichtige optische Eigenschaft der Pigmente ist ihre Lichtunbeständigkeit. Bei Farbanstrichen unterscheidet man Lichtunbeständigkeit, die vom Pigment und solche, die vom Bindemittel herrührt. Lein-

öle zeigen die Eigenschaft nachzudunkeln. Komplizierter liegen die Verhältnisse bei der Lichtempfindlichkeit der Pigmente selbst. So hatte man in den Anfängen der Lithoponeherstellung gegen das Grauwerden des Pigments anzukämpfen, das durch Zersetzung herbeigeführt wurde. Die Lichtempfindlichkeit des Zinksulfids hängt von seinem Reinheitsgrad ab, und man konnte sie durch Herstellung von sehr reinem Zinksulfid zurückdrängen sowie durch Zusatz von Fremdmetallen, wie Kobalt. Es scheint, daß Gleichgewichtsverschiebungen eintreten, die bei hoher Dielektrizitätskonstante des Pigments zu starkfarbigen ionenartigen Metallteilchen führen. Neben dem Deckvermögen der Pigmente interessiert noch ihr Färbevermögen, d. h. ihre Fähigkeit, in Mischungen mit anderen Farben mehr oder weniger die eigene Farbe zu behalten. So braucht man bei Bleiweiß die siebenfache Menge gegenüber Titanoxyd, um mit der Einheit von Beinschwarz die gleiche Helligkeit zu erzielen. Man vergleicht das Färbevermögen, indem man auf einen Gewichtsteil Farbe 10% Beinschwarz nimmt und Anstriche herstellt. Vortr. gibt die Verhältniszahlen für die Beinschwarzmenge an, die erforderlich ist, um mit konstanten Weiß-Pigmentmengen die gleichen Helligkeitswerte zu erzielen. Man muß bei Bleiweiß 100 Teile schwarz nehmen, bei Zinkweiß und Lithopone etwa 200, bei Titanweiß 638, um gleiche Helligkeiten zu bekommen. Das Färbevermögen hängt mit dem Deckvermögen zusammen, aber ganz parallel gehen diese Werte nicht. Das Optimum des Färbevermögens liegt bei kleineren Teilchengrößen als das des Deckvermögens.

## RUNDSCHAU

**Chemie der Kaffeebereitung.** Samuel C. Prescott<sup>1)</sup> hat sich in einer vortrefflichen Experimentalarbeit mit der Zubereitung und der chemischen Zusammensetzung des Kaffees vom Standpunkt des Verbrauchers befaßt. In 671 früheren Arbeiten ist die Frage der Zubereitung noch niemals richtig gewürdigt worden. Es geht aber aus ihnen hervor, daß — im Gegensatz zu ausgesprochenen Giften — beim Kaffee weder eine Gewöhnung noch ein nachträglicher Depressionszustand auftritt; auch ist nicht erwiesen worden, daß die Unbekömmlichkeit in gewissen Fällen vom Coffein her stammt. Bei Prescotts Versuchen wurde zunächst durch Serien von Geschmacksprüfungen nachgewiesen, daß die am besten schmeckenden und bekömmlichsten Getränke bei 82 bis 85°, höchstens bei 95° zubereitet werden konnten. Selbst bei diesen Temperaturen genügt eine Extraktion von etwa 2 min, um den größten Teil des Coffeins und der aromatischen Bestandteile in den wässrigen Aufguß zu überführen. Über das Verhältnis von Kaffeepulver zu Wasser fehlen allerdings leider genauere Angaben. Die nachteilige Beeinflussung des Geschmacks und der Bekömmlichkeit durch verschiedene Metalle wird besonders betont; Glas und Porzellan sind die einzigen zu empfehlenden Werkstoffe zur Herstellung von Geschirren zur Kaffeebereitung.

An Hand einer sehr eleganten neuen Methode zur Coffeinbestimmung durch Perforation wird nachgewiesen, daß die verschiedensten organischen Lösungsmittel ganz verschiedene Mengen Coffein auslaugen, während Wasser stets die größte Menge ergibt. Prescott folgert, daß das Wasser daher komplexe Coffeinverbindungen aus der Kaffeebohne aufspaltet.

Eine eingehende Untersuchung von Norris befaßt sich mit der Analyse der im Kaffee vorhandenen Fette. Ein weiterer Abschnitt Prescotts geht auf die Betrachtung der Gerbstoffe des Kaffees ein. Es kann über die nur in sehr geringer Menge vorhandene Kaffeegeerbsäure noch nichts Endgültiges ausgesagt werden. Beim Rösten der Kaffeebohnen werden sehr erhebliche Mengen Kohlensäure gebildet und okkludiert, die mit Wasser bei 98° das bekannte Aufschäumen veranlassen. Etwa 20% CO<sub>2</sub> und 1,3% CO lassen sich neben Luft nachweisen. Der Kohlensäuregehalt ist daher als Maßstab für die Frische des gerösteten Kaffees und für den guten Geschmack des daraus herstellbaren Getränks zu betrachten.

Einige physiologische Versuche, welche Bunker mit Coffein und mit eingedampftem Kaffee-Extrakt durch Verfütterung an Kaninchen ausgeführt hat, sind weniger überzeugend,

<sup>1)</sup> Report on an Investigation of Coffee. Verlag: National Coffee Roasters Association, New York, 1927, 84 Seiten.